

PAT-NO: JP401045942A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01045942 A

TITLE: MAXIMUM OUTPUT CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PUBN-DATE: February 20, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
NISHIO, TOSHIHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME COUNTRY
YANMAR DIESEL ENGINE CO LTD N/A

APPL-NO: JP62202290

APPL-DATE: August 13, 1987

INT-CL (IPC): F02D041/14

ABSTRACT:

PURPOSE: To improve the response characteristic of control by limiting the maximum output of an engine by the maximum permissible value of exhaust temperature and the maximum value of control signal quantity to a fuel amount controlling actuator, in case of the engine controlling a supply amount of fuel being based on a deviation of engine speed.

CONSTITUTION: By comparing the actual value of engine speed with its preset value and, being based on the deviation between these values, controlling a fuel amount controlling actuator E, a fuel injection pump F is regulated in its fuel injection amount. Here a memory means B, which stores in memory an ordinary speed regulation characteristic map, relation map B<SB>1</SB> between the actual value of the engine speed and the maximum permissible value of exhaust temperature and a relation map B<SB>2</SB> between the actual value of the engine speed and the maximum value of control signal quantity to an actuator E, is provided. And a condition, that either the exhaust temperature detected by an exhaust temperature detecting means A or a control signal quantity reaches the memorized maximum permissible value and maximum value, serves as the upper limit, thus outputting a control signal in an arithmetic means C.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑩日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭64-45942

⑬Int.Cl.

F 02 D 41/14

識別記号

330

庁内整理番号

D-7813-3G

⑭公開 昭和64年(1989)2月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮発明の名称 内燃機関の最大出力制御装置

⑯特 願 昭62-202290

⑰出 願 昭62(1987)8月13日

⑱発明者 西尾俊彦 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマーディーゼル株式会社内

⑲出願人 ヤンマーディーゼル株式会社 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

⑳代理人 弁理士 篠田 實

明細書

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

この発明は、電子制御式ガバナを備えた内燃機関の制御装置において最大出力を制限するための制御に関するものである。

<従来の技術>

例えばディーゼルエンジンにおいて、機関回転数の実際値と設定値及び燃料噴射量の実際値を検出し、所定の速度変動率特性(ドループ特性)に対応した機関回転数の実際値を得るべく、あらかじめ記憶させたマップを用いて上記各検出値から燃料噴射量の設定値を演算し、燃料ラック駆動用のアクチュエータを制御するようにした電子制御式ガバナは、特開昭60-256528号公報等によって公知である。

一般にこのような制御装置における最大出力の制御は、出力を噴射量で換算し、更にこの噴射量をラック等の噴射量調整手段の位置で換算して、ラック位置の最大値を制限することによって行われている。

1. 発明の名称

内燃機関の最大出力制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 機関回転数の実際値と設定値を検出し、機関回転数の実際値を設定値に一致させるべく、燃料量制御用アクチュエータを制御するようにした内燃機関の制御装置において、

機関の排気温度を検出する排気温度検出手段と、機関回転数の実際値と排気温度の許容最高値との関係、及び機関回転数の実際値と燃料量制御用アクチュエータへの制御信号量の最大値との関係を記憶した記憶手段と、

上記排気温度及び制御信号量のいずれかが、上記記憶手段に記憶された許容最高値及び最大値に達する状態を上限として燃料量制御用アクチュエータに対する制御信号を出力する演算手段、

とを備えたことを特徴とする内燃機関の最大出力制御装置。

<発明が解決しようとする問題点>

上記の場合には、製品出荷時にラック位置、噴射量、出力の三要素間の関係の検定(調整)を1台ごとに行うことが必要であり、この作業にはかなりの時間を要してコストアップの一因となる等の問題点があった。

この発明は上述のような問題点に着目し、出荷時の調整を不要とし、しかも急激な負荷の増加時にも精度よく応答する制御装置を提供することを目的としてなされたものである。

<問題点を解決するための手段>

上記の目的を達成するために、この発明の内燃機関の最大出力制御装置は、機関の排気温度を検出する排気温度検出手段と、機関回転数の実際値と排気温度の許容最高値との関係、及び機関回転数の実際値と燃料量制御用アクチュエータへの制御信号量の最大値との関係を記憶した記憶手段と、上記排気温度及び制御信号量のいずれかが、上記記憶手段に記憶された許容最高値及び最大値に達する状態を上限として燃料量制御用アクチュエー

<最大出力を制御することができる。そして急激な負荷投入時には排気温度の上昇が遅れるが、その時には排気温度に代ってアクチュエータへの制御信号量の最大値が最大出力の制御に利用され、応答時間が遅れることはない。>

<実施例>

以下、第2図乃至第6図に示す一実施例について説明する。

第2図の概念系統図において、1は機関、2は燃料噴射ポンプ、3はラック用アクチュエータ、4はタイマ用アクチュエータ、5及び6は各アクチュエータ用の位置センサ、7は回転数センサ、8はアクセル位置センサ、9はアクセルである。

機関1は、燃料噴射ポンプ2の噴射量及び噴射時期ならびに機関回転数によって機関出力とトルクが決定される。燃料噴射量は、燃料噴射ポンプ2の燃料ラック(図示せず)を噴射量調整レバー10を介してリニアソレノイド、ステッピングモータ等を用いたアクチュエータ3によって移動させることにより調整される。このラック用アクチュー

タに対する制御信号を出力する演算手段、とを備えている。

第1図はこの発明の基本構成を示す図であり、Aは排気温度検出手段、Bは記憶手段、Cは演算手段、Dは演算手段Cから出力される制御信号、Eはラック用アクチュエータ等の燃料量制御用アクチュエータ、Fは燃料噴射ポンプである。記憶手段Bには通常の速度変動率特性マップのほか、機関回転数の実際値と排気温度の許容最高値との関係マップB₁、及び機関回転数の実際値と燃料量制御用アクチュエータへの制御信号量の最大値との関係マップB₂が記憶させてあり、最大出力はこれらのマップB₁及びB₂を用いて制御信号Dが算出され、この信号によりアクチュエータEが駆動されて燃料噴射ポンプFから所定量の燃料が機関に供給される。

<作用>

この発明の内燃機関の最大出力制御装置は上述のように構成されており、一般に検出精度が高い排気温度によって出力が検出されるため、精度よ

エータ3等を含むガバナとしては、例えば前述の特開昭60-256529号の第2図に示したようなものが用いられる。

また噴射時期は、プリストロークの変更やカム位相の変更により調整され、これらの変更は機械的にあるいは油圧を利用して、タイミング調整レバー11を介してリニアソレノイド、ステッピングモータ、電磁弁等を用いたアクチュエータ4により行なう。機関回転数の検出は、例えばカム軸に取付けた磁性回転体12の回轉13の動きを電磁ピックアップからなる回転数センサ7で検出することにより行われ、また燃料噴射量は、予めラック位置と機関回転数による噴射量を測定しておくことにより、アクチュエータ3の作動位置を差動トランス等のラック位置センサ5で検出し、同時に機関回転数を検出することにより知ることができる。14はノズル、15は排気温度センサを示す。

20は制御部であり、オペレータの指示に従い機関の運転状態を制御する。この制御部としては

特開昭64-45942(3)

マイクロコンピュータが用いられており、各種入出力信号のA/D及びD/A変換、パルスカウント、パルス出力等への変換を行うI/Oポート21、制御演算及び入出力指示を与えるCPU22、タイマ23、CPU22の制御演算に使用されるRAM24、制御プログラムや制御演算に必要な諸データを記憶しているROM25等で構成されている。

ROM25には、オペレータが自分の意思で操作するアクセルの位置によって任意に設定される機関回転数の設定値と、負荷に応じて実際の回転数(実際値)がどうなるかという速度変動率特性を、要求される速度変動率特性が異なる作業内容ごとに演算式または数表の形でそれぞれ記憶させてある。以下数表の場合について説明する。表1は上番目の数表(以下ドループ率マップという)の例であり、設定値Nsetと実際値Nactの交点のD1はそれぞれの場合のドループ係数を示している。このドループ率マップは、速度変動率特性の異なる複数の制御モードごとにそれぞれ作成されており、制御モード選択スイッチ27により所定のものが

選択使用される。また、設定値Nsetに対応する無負荷時のアイドリング回転数Nidlと、これに対するラック位置すなわち無負荷相当ラック位置Ridlの関係を定めた表2に示す無負荷相当ラック位置マップもROM25に記憶されている。

[表1……制御モード別ドループ率マップ]

制御モード (1)	機関回転数の実際値(Nact)				
	Nact(1)	Nact(2)	.....	Nact(n)	
機 関 回 転 数 設 定 値 Nset(1)	D1(11)	D1(12)	.....	D1(1n)	
	Nset(2)	D1(21)	D1(22)	.....	D1(2n)
機 関 回 転 数 設 定 値 Nset(n)	.....	.....	.....	.....	.....
	Nset(n)	D1(n1)	D1(n2)	.....	D1(nn)

[表2……無負荷相当ラック位置マップ]

アイドリング 回転数(Nidl)	Nidl(1)	Nidl(2)	...	Nidl(n)
無負荷相当ラック 位置(Ridl)	Ridl(1)	Ridl(2)	...	Ridl(n)

更にROM25には、この発明による機関回転数の実際値と排気温度の許容最高値との関係を定めたマップと、機関回転数の実際値と燃料量制御用

アクチュエータへの制御信号量の最大値との関係を定めたマップとが、表3及び表4としてそれぞれ記憶されている。

[表3……排気温度の許容最高値マップ]

機関回転数の 実際値(Nact)	Nact(1)	Nact(2)	...	Nact(n)
排気温度の 許容最高値(Tmax)	Tmax(1)	Tmax(2)	...	Tmax(n)

[表4……アクチュエータへの制御信号量の最大値マップ]

機関回転数の 実際値(Nact)	Nact(1)	Nact(2)	...	Nact(n)
制御信号量の 最大値(Qmax)	Qmax(1)	Qmax(2)	...	Qmax(n)

第3図は、これらのマップによる機関回転数とラック位置の関係を例示したものであり、表にならない中間値は補間法により求められる。図において、Aは表1によるドループ特性(速度変動率特性)を示し、またBは表2による無負荷相当ラック位置を、C₁は表3の排気温度の許容最高値Tmaxにより制限される最大ラック位置を、C₂は表4の制御信号量の最大値Qmaxにより制限される最大ラック位置をそれぞれ示している。

次にこの第3図及び第4図に示す制御フローチャートを参照しながら動作を説明する。

機関の状態を認識するための各種の信号はI/Oポート21に管理され、認識可能な信号に変換されてCPU22に入力される。そしてCPU22は、所定のプログラムに従って制御演算を行い、各種の制御信号を出力する。

まず機関回転数の設定値Nsetと実際値Nact、及び排気温度Tmaxを認識し、次いで表2より無負荷相当ラック位置Ridlを統出し、制御モード選択スイッチ27によって選定された制御モードに応じたドループ係数D1と表2を用いて、設定されるべき目標ラック位置Rsetを次のような演算式(1)で計算する。この目標ラック位置Rsetは、機関回転数の設定値Nsetに対する所定の実際値Nactを得るための目標燃料噴射量に対応するものである。

$$Rset = (Nset - Nact) \times D1 + Ridl \quad \dots(1)$$

続いて、実際のラック位置RactをRsetにするための制御信号Qoutが次のような比例積分計算

によって算出される。

$$RCI = (Rset - Rect) \times GainRI + RCI \quad \dots(2)$$

$$Qout = RCI + (Rset - Rect) \times GainRP \quad \dots(3)$$

ここで RCI は制御量積分値

GainRI は制御量積分係数

GainRP は制御量比例係数

次に表 3 及び表 4 を用いて、その時の機関回転数に対する排気温度の許容最高値 T_{max} と、燃料量制御用アクチュエータへの制御信号量の最大値 Q_{max} が計算され、制御信号 $Qout$ がアクチュエータ 3 に出力される。この時、排気温度 T_{ex} が許容最高値 T_{max} に達しておらず、しかも上記で求められた制御信号 $Qout$ が最大値 Q_{max} に達していない場合には、 $Qout$ はそのままの値が用いられる。また排気温度が T_{max} に達していれば $Qout$ の増加が停止され、 $Qout$ が Q_{max} に達していれば $Qout$ を Q_{max} に修正してそれ用いられる。

アクチュエータへの制御信号 $Qout$ は第 5 図に示すようなパルス信号であり、周期 T_d に対するパルス幅 T_p の比 ($T_p / T_d \times 100\%$)、すなわちデ

タへの制御信号量の最大値によって最大出力を制限すれば、ラック位置検出機構の故障時にも制御が可能となる。次に、上記の実施例と同じハードウェアによりこのような場合における制御を可能とした変形例について説明する。

RQM 2.5 には、実施例における各表のほか、各回転数における最大噴射量を制限するための表 5 に示す最大ラック位置マップが記憶されている。

[表 5……最大ラック位置マップ]

機関回転数 の実際値 (Nact)	Nact(1)	Nact(2)	…	Nact(n)
最大ラック位置 (Rmax)	Rmax(1)	Rmax(2)	…	Rmax(n)

第 7 図(a)は、表 1, 2 及び 5 のマップによる機関回転数とラック位置の関係を例示したものであり、C₁ は表 5 による最大ラック位置を示している。

次に、第 8 図に示す制御フローチャートを参照しながら動作を説明する。

まず、噴射量センサであるラック位置センサ 5 の故障の有無が判断される。この判断は、例えば

ユーティ量が制御されるようになっており、また、制御信号 $Qout$ とラック位置の間には第 6 図に例示したような一定の関係が保たれているので、以上のような手順によって $Qout$ を制御することにより、燃料ポンプ 2 のラック位置が自動的に調整され、機関回転数が所定の値になるように制御されるのである。

なお、急激な負荷投入時には排気温度 T_{ex} の上昇が遅れるため、この時には制御信号量の最大値 Q_{max} が最大出力の制御に利用されることになる。従って Q_{max} により制限される最大ラック位置(第 3 図の C₂)は、一般に第 3 図に示すように T_{max} による最大ラック位置(第 3 図の C₁)よりも若干低く設定されている。

＜変形例＞

従来の電子制御式ガバナにおいては、マップによる最大ラック位置で最大出力を制限する方式が一般に採用されており、ラック位置検出ができなくなると制御不能となるが、この発明のように排気温度の許容最高値と燃料量制御用アクチュエー

タへの制御信号量の最大値によって最大出力を制限すれば、ラック位置検出機構の故障時にも制御が可能となる。次に、上記の実施例と同じハードウェアによりこのような場合における制御を可能とした変形例について説明する。

[表 6……故障判定マップ]

	ラック位置センサ の出力 (Rect)	アクチュエータへの 制御信号 (Qout)
故障モード 1	4V 以上	1% 以下
故障モード 2	1.5V 以下	99% 以上

このステップでラック位置センサ 5 が正常と判定されると、機関回転数の設定値 $Nset$ と実際値 $Nact$ を認識し、また表 2 より無負荷相当ラック位置 $Ridle$ を読み出し、前述の演算式(1)によって目標ラック位置 $Rset$ が演算される。続いて表 5 から最大ラック位置 $Rmax$ を読み出して今求めた $Rset$ と比較し、もし $Rset > Rmax$ でなければ、実際のラック位置 $Rect$ を $Rset$ にするための制御信号 $Qout$ が CPU 2.2 からラック用アクチュエータ 3 に対して出力され、また $Rset > Rmax$ であれば、回転数が許容値を超えないようにするために $Rset = Rmax$ に修正して出力される。この制御信号 $Qout$ は前述の演算式(2)(3)によって算出される。

以上のような手順によって燃料ポンプ 2 のラッ

ク位置が自動的に調整され、所定の速度変動率による運転が行われるのである(第8図(a)参照)。

上述のように、ラック用アクチュエータ3に対して出力される制御信号Qoutの計算にラック位置の実際値Ractが用いられるので、ラック位置センサ5が故障すると計算ができない。そこで、故障判定ステップでラック位置センサ5が故障と判定されると、機関回転数の設定値Nsetと実際値Nactを認識し、NactをNsetに合わせる制御が行われる。

まず、加速中であるか否かが判定され、加速中であれば次のような比例積分計算によって制御信号Qoutを算出する。

$$RCI' = (Nset - Nact) \times GainNI + RCI' \quad \dots(4)$$

$$Qout = RCI' + (Nset - Nact) \times GainNP \quad \dots(5)$$

ここで RCI' は制御量積分値

GainNIは制御量積分係数

GainNPは制御量比例係数

次いで、得られた結果をラック位置センサ5が故障した場合に適用される制御信号Qoutの最大

値Qmaxと比較する。このQmaxは、各回転数ごとに表4に準じたマップの形でROM25にあらかじめ記憶させてあり、以下実施例の場合と同様に、計算で求められたQoutがそのままで、あるいはQout = Qmaxに修正してラック用アクチュエータ3に対して出力される(第8図(b)参照)。

また加速中でなければ、実施例の場合と同様にまず機関回転数の設定値Nsetと実際値Nactからアクチュエータへの制御信号Qoutが(4)(5)式によって計算され、認識された排気温度Texに応じて計算で求められたQoutがそのままで、あるいはQoutの変化が停止されてラック用アクチュエータ3に対して出力される(第8図(c)参照)。

以上のように、ラック位置検出機構の故障によりラック位置の実際値Ractが検出できなくても、Qoutを制御することにより機関の運転は一応可能となり、正常な運転はできないとしても、自力走行で作業機を移動させる等の目的は十分果たすことができるものである。

第7図(b)は、ラック位置検出不能時の機関回

転数とラック位置の関係を例示したものである。C₀は排気温度の許容最高値Tmaxにより制限される最大ラック位置を、C₁は制御信号量の最大値Qmaxにより制限される最大ラック位置をそれぞれ示しており、C₀以下は定常運転可能域、C₁以下は加速時運転可能域をそれぞれ示している。ここで、Qmaxで制限される最大ラック位置はこれに対応するRactが表5による最大ラック位置C₁を超えないように小さめの値に設定してあるので、加速時の機関回転数はQmaxで自動的に制限されることになり、機関の出力が許容値を超えて増大することは未然に防止される。

なおラック位置センサ5が故障した時には、制御部20のCPU22から警報信号を出力して表示灯、ブザー等の警報手段を作動させるようにしてあり、これによってオペレータは故障を知ることができる。またこの変形例におけるラック位置検出不能時の最大出力制御は、この発明の実施例においてラック位置センサ5が故障した時にも適宜応用することができる。

＜発明の効果＞

以上の説明から明らかなように、この発明の内燃機関の最大出力制御装置は、排気温度の許容最高値及び燃料量制御用アクチュエータへの制御信号量の最大値によって、機関の最大出力を制限するようにしたものである。

従って、製品出荷時にラック位置、噴射量、出力の三要素間の関係の検定(調整)作業を1台ごとに行う必要がなく作業時間が短縮され、また一般に検出精度が高い排気温度によって出力が検出されるため、精度のよい最大出力制御が可能となり、しかも加速時のような急激な負荷の増加には、排気温度に代って制御信号量の最大値が最大出力の制御に利用されるので、遅れることなく優れた応答性が発揮される等の効果がある。

4. 図面の簡単な説明

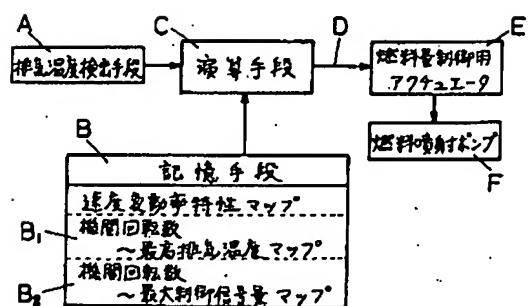
第1図はこの発明の基本構成を示す図である。第2図乃至第8図はこの発明の一実施例を示すもので、第2図は概念系統図、第3図は機関回転数とラック位置の関係を例示した図、第4図は制御

特開昭64-45942(6)

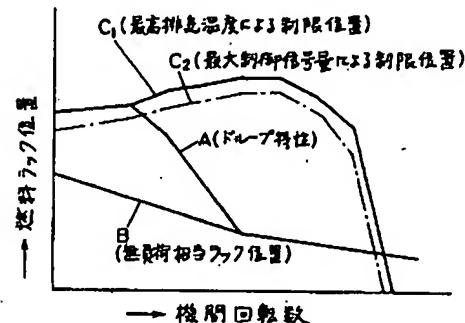
のフローチャート、第5図は制御信号の波形図、第6図は制御信号とラック位置の関係を例示した図である。第7図及び第8図は実施例の変形例を示すもので、第7図(a)及び(b)は機関回転数とラック位置の関係を例示した図、第8図(a)乃至(c)は制御のフローチャートである。

1…機関、2…燃料噴射ポンプ、3…ラック用アクチュエータ、5…ラック位置センサ、7…回転数センサ、8…アクセル位置センサ、9…アクセル、15…排気温度センサ、20…制御部、22…CPU、25…ROM。

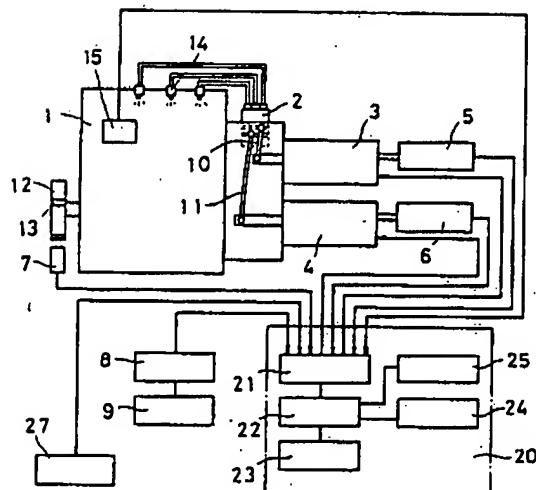
特許出願人 ヤンマーディーゼル株式会社
代理人 弁理士 楠田 實



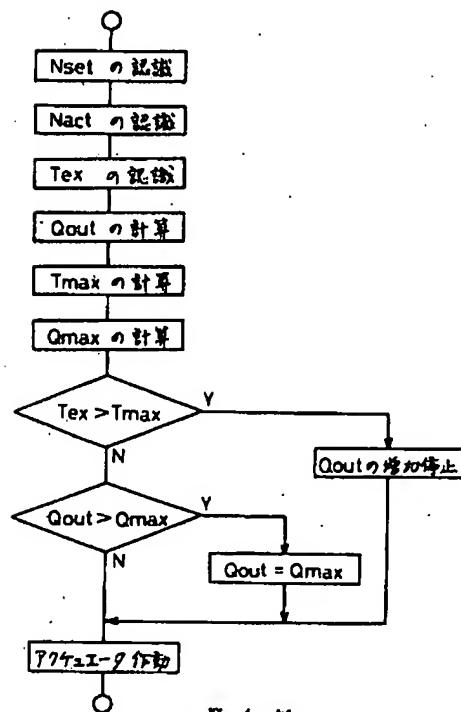
第1図



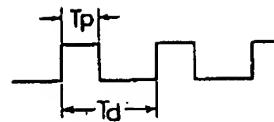
第3図



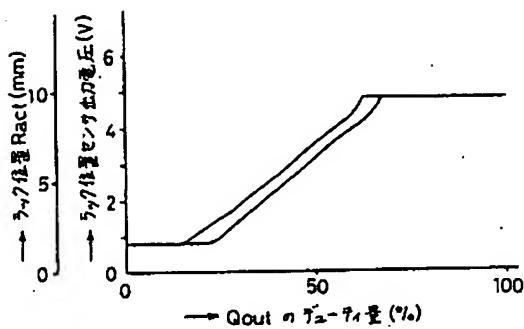
第2図



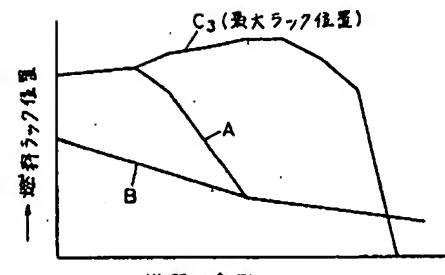
第4図



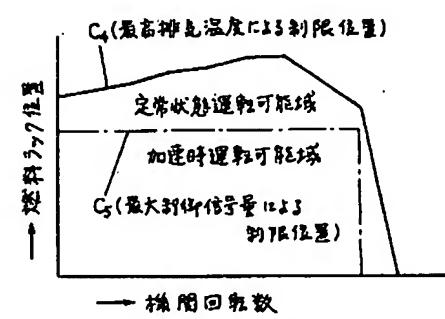
第5図



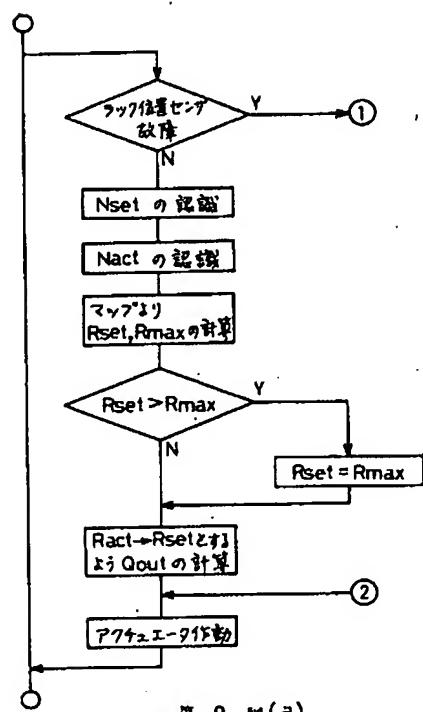
第6図



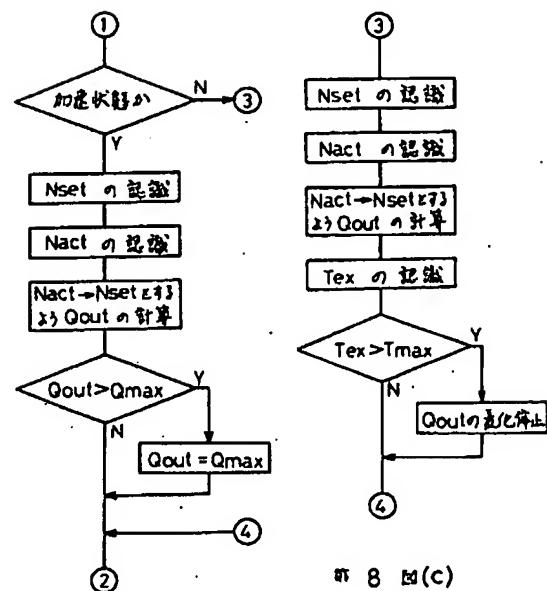
第7図(a)



第7図(b)



第8図(a)



第8図(b)

第8図(c)